



ANALISIS DE MORTALIDAD EN EMPRESAS ARGENTINAS

BIOMETRIA ACTUARIAL

ACT. LAURA SOL FRANCO

CICHI, FRANCO.

INDICE

1. Objetivo	4
2. Introducción	4
Figura I: Densidad empresarial y natalidad de empresas conformadas como sociedades	4
3. Procedimiento para el armado de las tablas de mortalidad de empresas argentinas	6
Figura II: Probabilidad de las nuevas empresas de sobrevivir un año más	6
Figura III: Proporción de nuevas empresas que alcanzan cierta edad	7
Figura IV: Tabla de mortalidad – Datos Ministerio Desarrollo Productivo	8
4. Desarrollo	10
Figura V. Stock de empresas (SIPA-2020)	11
Figura VI: Variación anual de empresas (SIPA -2020)	12
Figura VII: Aperturas vs cierres por año (SIPA – 2020)	12
Figura VIII. Stock de empresas (CAME-2020)	13
Figura IX: Variación anual de empresas (CAME -2020)	13
Figura X: Aperturas vs cierres por año (CAME – 2020)	14
Figura XI: Salida R-Studio	15
5. Análisis Tablas de mortalidad de las empresas argentinas	16
Figura XII: Tasa central de mortalidad empresas vs personas	17
Figura XIII: Probabilidad de supervivencia empresas vs personas	17
Figura XIV: Esperanza de Vida	18
Figura XV: Porcentajes de defunciones y población	19
Figura XVI: Tasa de supervivencia comparativa	20

Figura XVII: Cantidad de defunciones comparativa con misma cohorte.	20
6. Conclusión	22
7. Anexos	23
8. Bibliografía	26

1. OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es realizar una descripción de las características biométricas más importantes de las empresas argentinas, a partir de datos brindados por el INDEC, el Ministerio de Desarrollo Productivo Argentino y el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE). Se calculan indicadores biométricos vistos en la cátedra de Biometría Actuarial de la Universidad del Salvador (USAL). Los datos biométricos faltantes fueron estimados a partir de un modelo Logit de elaboración propia para poder estimar la esperanza de vida de las empresas.

2. INTRODUCCION

Las empresas elaboran y ofrecen bienes y servicios que necesitamos para vivir diariamente. La creación (y supervivencia) de nuevas empresas es un factor de suma importancia para el crecimiento y el desarrollo económico de un país, ya sea porque se generan más puestos de trabajo y se incrementa el ingreso total, o porque se generan nuevos procesos y/o productos. El stock de empresas existentes en un país y la tasa de natalidad empresarial son indicadores clave de su desarrollo.

El caso de la Argentina dista de ser un escenario ideal; nuestro país presenta una grave anomalía estructural. La fundación Observatorio PYME elaboro algunos cuadros que muestran de la baja cantidad de empresas que existen en el país con respecto a otros países:

País	Empresas activas cada 1,000 hab.
Australia	88
Corea del Sur	66
Chile	58
Uruguay	48
México	34
Brasil	25
Argentina	14 -- 20

País/Región	Habitantes por cada sociedad naciente*
Chile	124
Países de Altos Ingresos	149
Área Euro	155
OECD	185
Brasil	347
Países de Ingreso Medio	399
América Latina y Caribe	505
México	1,064
Países de Bajos Ingresos	1,934
Argentina	2,326

Figura I: Densidad empresarial y natalidad de empresas conformadas como sociedades

Estos cuadros nos permiten ver que la densidad empresarial en Argentina es muy baja, existen 14 empresas cada 1000 habitantes, mientras vemos que otros países de la región duplican fácilmente la cantidad de empresas. Adicionalmente, la natalidad empresarial es sumamente baja: según el Banco Mundial, en Argentina se contabilizan 2.326 habitantes (de

la población económicamente activa) por cada empresa formal naciente, mientras que el promedio de América Latina arroja 505, Brasil 347, México 1.064 y Chile 125. A su vez, en los países OECD nace –en promedio– una empresa formal cada 185 habitantes. Es por ello por lo que afirmo que en Argentina el recurso empresarial resulta escaso, existe poca cantidad de empresas y baja natalidad de empresas.

Además, hay que tener en cuenta el grado de informalidad de la economía, y en ese sentido la informalidad en la contratación de mano de obra, sobre todo en empresas pequeñas. La pregunta que surge de esta situación es: ¿Cuál es la causa de la baja natalidad empresarial, la alta mortalidad empresarial y la informalidad? Si, en definitiva, como explique en el párrafo anterior, la creación de nuevas empresas representa un beneficio para la sociedad en su conjunto, permitiendo mayores ingresos, un mejor nivel de vida, y muchos otros efectos positivos. En primer lugar, deberíamos entender que la creación de una nueva empresa va a depender, generalmente, de la decisión de un individuo, el cual opta por iniciar una actividad por cuenta propia dejando de lado la posibilidad de trabajar bajo relación de dependencia. Lógicamente la decisión del individuo está condicionada por una serie de factores, entre ellos la disponibilidad de capital propio para poder financiar el inicio de actividades, posibilidades de financiación externa para iniciar las actividades, todo lo referente a seguridad jurídica, funcionamiento correcto de la justicia, certidumbre en cuanto a regulaciones (que las reglas de juego sean claras), la presión impositiva o carga tributaria a la que está sujeto la empresa (lo cual determinara en cierto punto la rentabilidad de la misma), habilidades y/o capacidad de quien emprende para desarrollarse en un determinado rubro, entre tantos otros factores que se podrían tener en cuenta. Sin lugar a duda todo esto va a determinar la natalidad de las empresas, en primera instancia, como así también las empresas que se mantienen en pie.

Esta más que claro que estos factores son determinantes a la hora de emprender e invertir en un negocio, nuestro país se caracteriza con un crédito prácticamente nulo que hace realmente difícil conseguir financiación y poder crecer, tiene una presión impositiva récord que ahoga al empresario y al ciudadano de a pie, lo cual hace que prácticamente ningún negocio sea rentable o si lo es, que valga la pena, y a esto me refiero, que no haya un costo de oportunidad muy grande de haber invertido ese dinero en el país cuando podría haberse invertido en el extranjero y con mejores condiciones y probablemente con una mejor expectativa en cuanto a la rentabilidad de la inversión, por citar un ejemplo. Es en este punto donde el empresario, en caso de invertir en un negocio en el país, debe decidir acerca de la formalidad de su emprendimiento, entendiendo los costos de esta: en caso de ser formal, estará sujeta a una gran presión impositiva; en caso de ser informal, perderá el acceso al crédito, por dar ejemplos, cuando el principal motor de crecimiento de las empresas en los países desarrollados es precisamente el crédito. Según un estudio del Banco Mundial, las PYMES pagan un impuesto a las ganancias equivalente entre el 110 y 120% de sus ganancias, esto es inconcebible, se paga más de impuestos de lo que se gana. Es en este sentido que el empresario debe decidir si estar al margen de la ley o ajustarse a esa presión impositiva, y es esa carga tributaria la que explica también un 35% de informalidad en la economía. Como así también hay que tener en cuenta la seguridad jurídica del país y la “claridad en las reglas de juego”, sin lugar a duda cambios repentinos en las políticas, en las reglas de juego, intentos de expropiaciones, suponen un riesgo y un desincentivo a invertir y emprender.

3. PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE TABLAS DE MORTALIDAD PARA EMPRESAS ARGENTINAS

Se procedió a elaborar las tablas de mortalidad a partir de dos tablas de probabilidades dadas a conocer por el Ministerio de Desarrollo Productivo para el periodo 2008-2017. Se siguieron los pasos que detallo a continuación a fin de elaborar las tablas antes mencionadas, y así poder acceder a datos e indicadores que permiten un mayor acercamiento a la realidad de las empresas argentinas:

Se procedió de la siguiente manera:

- I. En primer lugar, se hizo un entendimiento de las siguientes probabilidades difundidas por el Ministerio mencionado anteriormente:

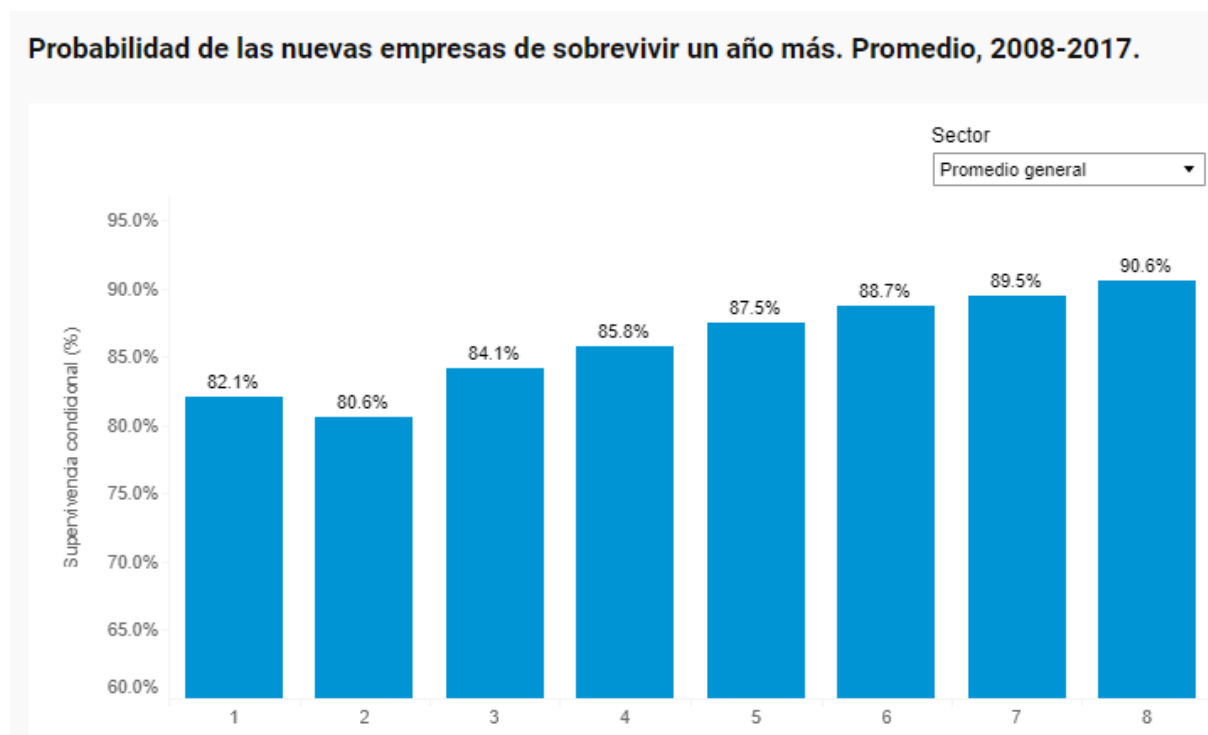


Figura II. Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo.

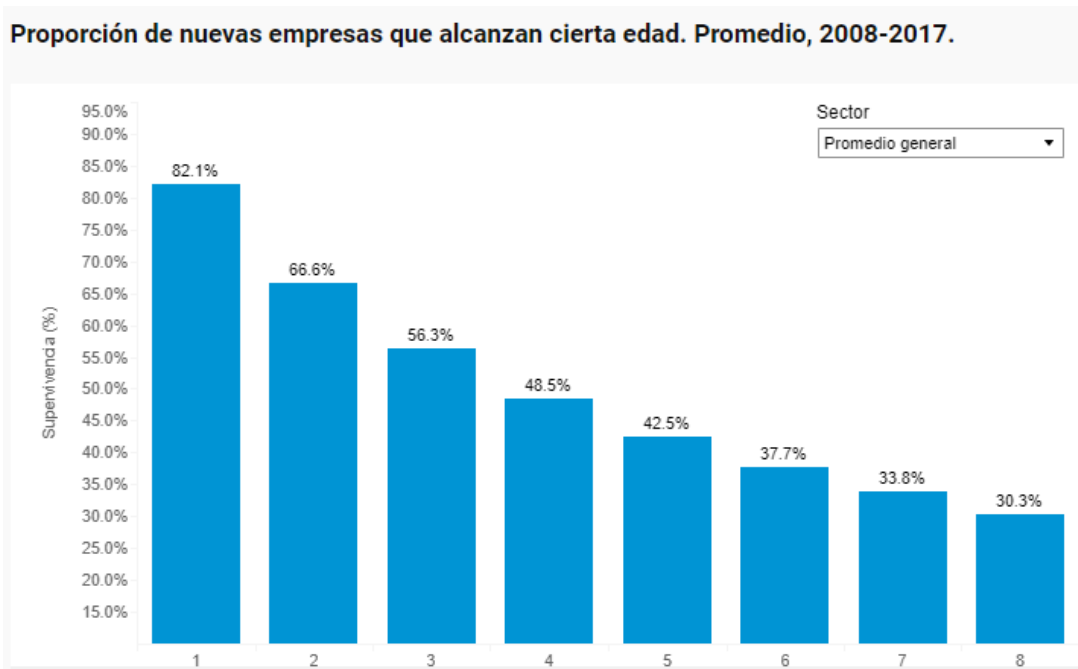


Figura III. Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo.

El segundo grafico nos indica la proporción de nuevas empresas que alcanzan determinada edad. Nos va a dar a conocer la tasa de supervivencia de las nuevas empresas, lo cual es el producto entre las probabilidades acumuladas de sobrevivir un año más de todos los momentos anteriores multiplicado por la probabilidad de sobrevivir un año más en el año en que se está realizando el cálculo. Y justamente esas probabilidades de sobrevivir un año más están dadas por la figura II.

- II. Luego se calcularon las $q(x;0;1)$ por diferencia:

$$q(x;0;1) = 1 - p(x;0;1)$$

- III. Luego se calcularon las tasas de mortalidad para cada año con la siguiente formula, aplicando el supuesto de DUE:

$$m_x^n = \frac{q(x;0;1)}{1 - 0.5 * q(x;0;1)}$$

- IV. Para continuar con el análisis, se tomó la cohorte de nacimientos de nuevas empresas del año 2010 que estaba formada por 59.483 empresas, la cual es expuesta a las p_x y q_x calculadas en los pasos anteriores. Obteniendo las defunciones y la evolución de la cohorte a lo largo de los años:

$$l(x+1) = l(x) - dx$$

$$l(x+1) = l(x) - l(x) \cdot qx$$

- V. Una vez que se obtuvieron los diferentes valores de la cohorte a lo largo de los años, se calculó la L censal por DUF con la siguiente formula:

$$Lx = \frac{d(x)}{m(x)}$$

Dicho valor representa el tiempo vivido en años persona entre dos edades, en este caso “x” y “x+1”.

- VI. Luego se calculó la T(x), que es el dato que me falta para poder calcular la esperanza. Para ello se aplicó la fórmula de sumatoria:

$$T(x) = \sum_x^{\omega} Lx$$

Este valor representa el número de años vividos para un rango de edad, para edades superiores a x.

- VII. Como último paso, se calculó la Ex para cada rango de antigüedad aplicando la fórmula:

$$Ex = \frac{T(x)}{l(x)}$$

La tabla de mortalidad armada con las probabilidades exhibidas por el Ministerio de Desarrollo Productivo luego de los pasos mencionados es la siguiente:

x	DUE				COHORTE l(x)	Nacimientos 2010			
	p(x,1)	q(x01)	S(0)	m		d(x)	L(x)	T(x)	E(x)
0	0,821	0,179	0,821	0,19659528	59483	10647,457	54159,2715	255006,161	4,28704269
1	0,806	0,194	0,661726	0,21483942	48.836	9474,095342	44098,4953	200846,889	4,11271948
2	0,841	0,159	0,55651157	0,17273221	39.361	6258,470178	36232,2126	156748,394	3,98228223
3	0,858	0,142	0,47748692	0,15285253	33.103	4700,622802	30752,6661	120516,181	3,64064475
4	0,875	0,125	0,41780106	0,13333333	28.402	3550,294335	26627,2075	89763,515	3,16042511
5	0,887	0,113	0,37058954	0,11976683	24.852	2808,282819	23447,9189	63136,3075	2,54048585
6	0,895	0,105	0,33167764	0,11081794	22.044	2314,59664	20886,4792	39688,3886	1,800435
7	0,906	0,094	0,30049994	0,09863589	19.729	1854,543003	18801,9094	18801,9094	0,953
					17.875				

Figura IV: Tabla de mortalidad de elaboración propia a partir de información suministrada por el Ministerio de Desarrollo Productivo

Como se observa en la Figura IV, el Ministerio de Desarrollo Productivo brinda estadísticas que permiten elaborar una tabla de mortalidad desde el inicio de una empresa hasta los 7 años de antigüedad de las mismas; sin embargo analizar la mortalidad de empresas hasta los 7 años de antigüedad no resulta apropiado, dado que existen empresas de una gran trayectoria con 50 años y más, y tampoco nos permite observar algunas particularidades que tienen algunos indicadores en las tablas de mortalidad para empresas en comparación con las tablas de mortalidad para personas. A simple vista se observa que la esperanza de vida da como resultado un valor que no representa la esperanza de vida empresarial real.

Para poder solucionar el problema de los datos faltantes para los demás años de antigüedad, decidí utilizar un modelo (no lineal) de elección binaria, es decir que la variable dependiente puede tomar dos valores (vida o muerte, en este caso), cuyo nombre es Logit. Se calcularon los coeficientes B_0 y B_1 mediante la herramienta estadística de R Studio (Anexo VI y VII). Luego se estimó Y , utilizando al coeficiente de intercepto sumado con el coeficiente B_1 el cual se multiplico por la variable X , en este caso año de antigüedad; hasta el año 110 de antigüedad, donde decidí hacer un corte, aunque se podría calcular hasta más años de antigüedad inclusive. El coeficiente Z que se obtuvo del paso anterior se introduce en la siguiente fórmula para poder determinar la probabilidad de éxito, en nuestro caso, probabilidad de supervivencia de las empresas:

$$\hat{Y} = B_0 + \underbrace{B_1 X_1 + \dots + B_n X_n}_Z$$

$$Z$$

$$\ln \hat{Y} = Z$$

$$Y = e^Z$$

$$Y = \frac{e^Z}{e^Z + 1}$$

Hay que recordar que la variable independiente es la probabilidad de éxito predicha. El valor de B_0 , el intercepto, indica la probabilidad de éxito predicha cuando cada una de las x es igual a cero. El coeficiente B_1 mide la variación de la probabilidad de éxito predicha cuando la variable x_1 aumenta en una unidad.

Existe otro modelo de elección binaria llamado Probit, el cual también es de utilidad para el análisis en cuestión. Estos modelos permiten resolver algunos problemas de utilizar los modelos de elección binaria de probabilidad lineal, por ejemplo en el caso de los modelos de probabilidad lineal las probabilidades obtenidas pueden asumir valores menores a 0 o mayores a 1, lo cual es resuelto por estos modelos que utilizan una función que únicamente asume valores entre 0 y 1. Por otro lado en estos modelos el efecto parcial ira cambiando dependiendo de los parámetros, no es constante como en los modelos de probabilidad lineal.

El modelo Probit lo desarrollé en la planilla de cálculo (Excel) pero no utilice sus resultados para el cálculo de las probabilidades de vida en la tabla de mortalidad, ya que decidí desarrollar el modelo Logit. Cabe destacar que la extrapolación de las probabilidades que se

realiza hasta el año 110 tiene como objetivo poder completar el trabajo y hacer un análisis de la mortalidad para todos esos años, dado que no se cuentan con estadísticas que superen los 7 años de antigüedad.

Luego se intentó hacer una comparación en el comportamiento de la mortalidad para empresas y para personas (CSO 80 MALE – SOA), viendo como es la evolución de los diferentes indicadores a lo largo del tiempo. El presente informe estará acompañado de una planilla de cálculo (Excel), donde se puede ver la tabla de mortalidad empresarial, y otros cálculos auxiliares.

4. DESARROLLO

En primera instancia, como ya mencioné anteriormente, en este trabajo intenté utilizar la biometría orientada a las empresas argentinas, y no a personas. Utilizando tablas de mortalidad, indicadores como L censal, probabilidades de supervivencia, probabilidades de muerte, utilizando la tasa de supervivencia, asignando una cohorte de nacimientos de un año en particular y analizando su comportamiento a lo largo del tiempo a partir de las probabilidades calculadas. El análisis del trabajo se hace sobre la antigüedad de las empresas que inician sus actividades a partir del año 2010; otro análisis que se puede hacer es analizar la mortalidad a lo largo del tiempo de las empresas existentes en cada año analizando las distintas probabilidades en los diferentes rangos de antigüedad.

El problema que uno puede encontrarse en este caso es que no se encuentran datos que desagreguen el total de muertes por rango de antigüedad, por lo que uno podría suponer linealidad en las muertes, algo que sabemos que no es así y estaríamos dejando de lado, por ejemplo, la tendencia que tiene la evolución poblacional. También se podrían realizar otro tipo de análisis de mortalidad de empresas acerca de variables (Anexo II) que no se tienen en cuenta para el objeto de estudio del trabajo: tamaño, capital, sectores, tipo jurídico, tramos de empleo, tercerización, fusión entre empresas y otras tantas; pero la realidad es que se hace difuso el estudio de la mortalidad de estas de acuerdo con algunas causas ya que no se cuentan con estadísticas oficiales acerca de estas, o ya que existe información faltante.

Se tiene en cuenta que las probabilidades son genéricas, haciendo de cuenta que la población es estacionaria. Que sea estacionaria significa que se trabaja con una población cerrada donde solo se entra y sale por nacimientos y defunciones, respectivamente. Además, la mortalidad por edades se mantiene inalterable a lo largo del tiempo, es decir que, si existiese algún cambio en la mortalidad de algún año de antigüedad, en los años posteriores cambiaría la población superviviente. Una población estacionaria tiene una tasa de crecimiento cero, no cambia de tamaño, y esa inmovilidad sólo es posible si sus respectivas tasas brutas de natalidad y de mortalidad son idénticas y se anulan mutuamente, y su estructura por edades se mantienen inalterada en el tiempo.

Observando las tablas del OEDE (Anexo 1), se observa que en el periodo 2008-2017 (analizado por el Ministerio de Desarrollo Productivo) existe un crecimiento en la cantidad de empresas de alrededor de un 3.5%, con un aumento de aproximadamente 2.060 empresas promedio por año. Entre el año 2018 y 2011, el incremento fue de un 3.8%, un promedio anual de 5540 empresas, totalizando una cantidad de 22.167 nuevas empresas. Entre 2011 y 2013 se da un amesetamiento en el crecimiento, la cantidad de empresas se mantiene estable en torno

a 607.000 empresas aproximadamente; mientras que en el año 2014 la cantidad de empresas se redujo en un 0.59% con respecto al año anterior y hasta el año 2017 la cantidad de empresas se mantuvo estable; y desde ese año hasta el 2019 se produjo la mayor baja en la cantidad de empresas, con una pérdida de 30.126 empresas, es decir una reducción de un 4,98% aproximadamente con respecto a 2017, pero si lo comparamos con respecto al año 2013 esa reducción es aún mayor, aproximadamente de un 5.5% (33.508 empresas). Menciono los datos de estos dos últimos años (2018-2019) que no se encuentran dentro de las probabilidades exhibidas por el Ministerio de Desarrollo Productivo ya que dan cuenta de un gran deterioro en la situación de las empresas y en la situación macroeconómica del país en general; volviendo a niveles en cuanto cantidad de empresas similares a los años 2007-2008. De incluirse estos dos años en el estudio, las probabilidades de supervivencia serian menores, y las de muerte mayores; con una esperanza de vida de las empresas menor. También resultaría de un gran interés poder hacer un estudio profundo del año 2020, con lo que significó la pandemia y la cuarentena en cuanto a cierres de empresas, ayudas del gobierno y la reconversión de muchas empresas hacia otros rubros; pero lamentablemente aún no se cuentan con suficientes estadísticas oficiales acerca del último año para hacer un análisis completo de la mortalidad de empresas: en los últimos días, según el SIPA (fuente oficial), se reportaron alrededor de 20.000 perdidas de empresas en el año 2020; aunque existen relevamientos de privados que reportan cierres de alrededor de 40.000 empresas.

Las siguientes figuras nos permiten observar el stock de empresas por año, la variación anual de empresas, como así también la cantidad de cierres evaluados en forma comparativa con la cantidad de aperturas de empresas; incorporando la información disponible suministrado por el SIPA¹ (Sistema Integrado Previsional Argentino) la cual data de un cierre neto de 20.000 empresas. Para el grafico de la cantidad de cierres evaluados en forma comparativa con la cantidad de aperturas del año; en el año 2020 se supuso que se mantuvo constante la cantidad de nuevas empresas con respecto al año anterior:

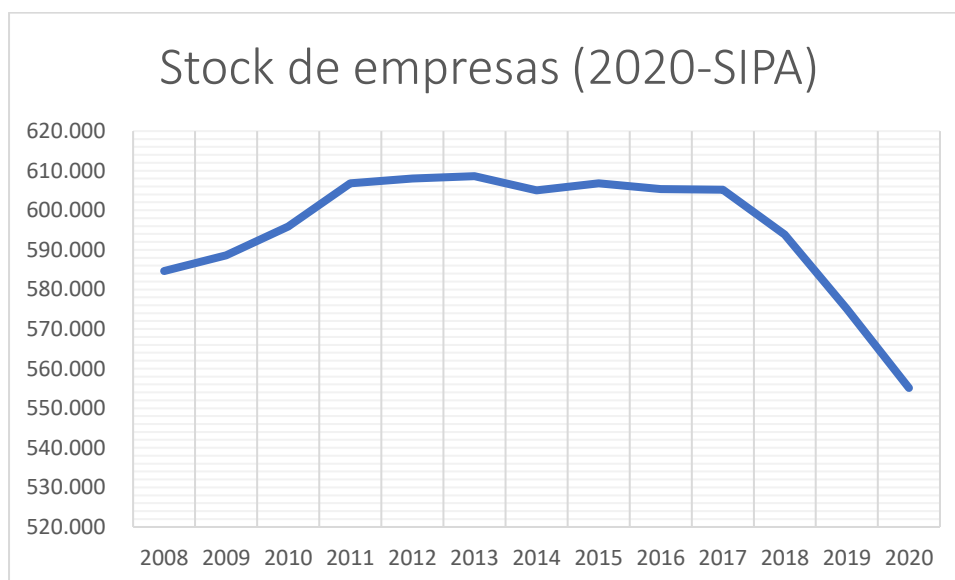


Figura V. Stock de empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y SIPA (Año 2020)

¹ <https://www.iprofesional.com/economia/341730-pandemia-cuantas-empresas-cerraron-en-argentina>

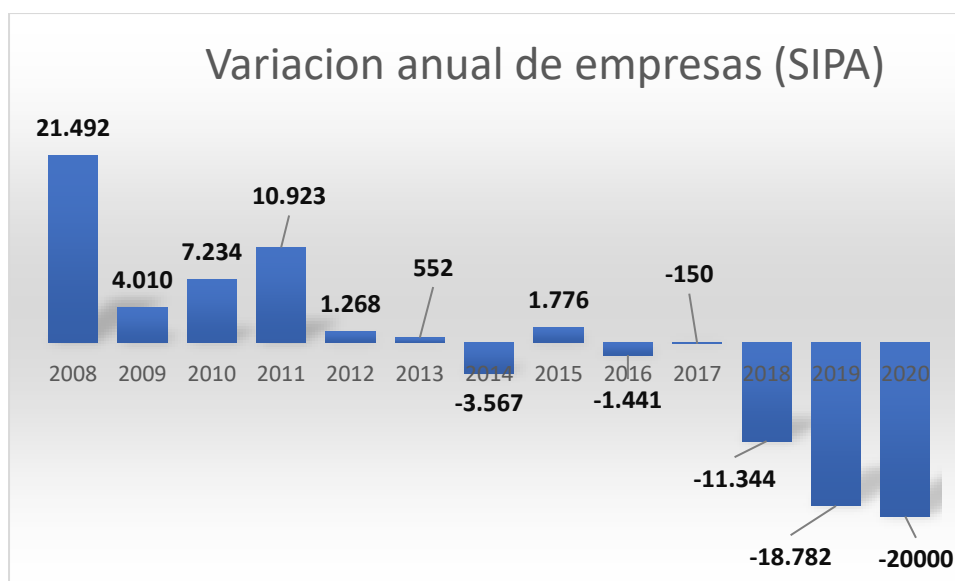


Figura VI: Variación anual de empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y SIPA (Año 2020)

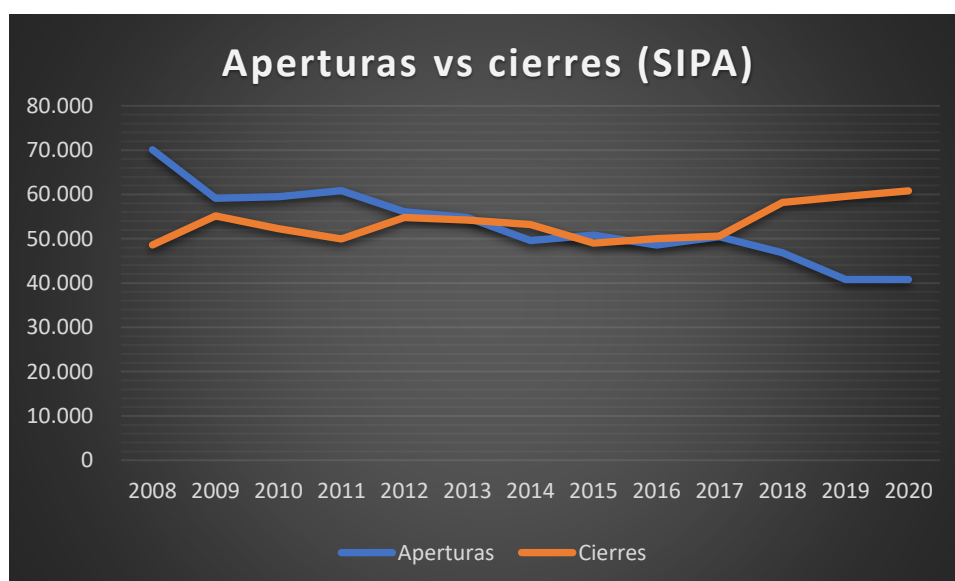


Figura VII: Aperturas vs cierres por año. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y SIPA (Año 2020)

Por otro lado, grafique de acuerdo con la información de CAME² (Confederación Argentina de la Mediana Empresa) la cual exhibe un balance neto de empresas de -40.000 en el año 2020:

² <https://www.iprofesional.com/economia/330277-cuantos-comercios-y-pymes-cerraron-en-2020-por-la-pandemia>

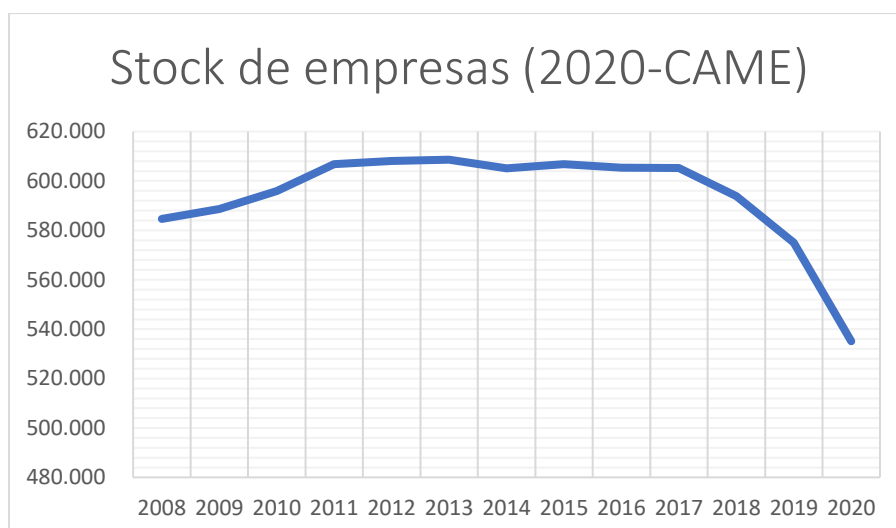


Figura VIII. Stock de empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y CAME (Año 2020)

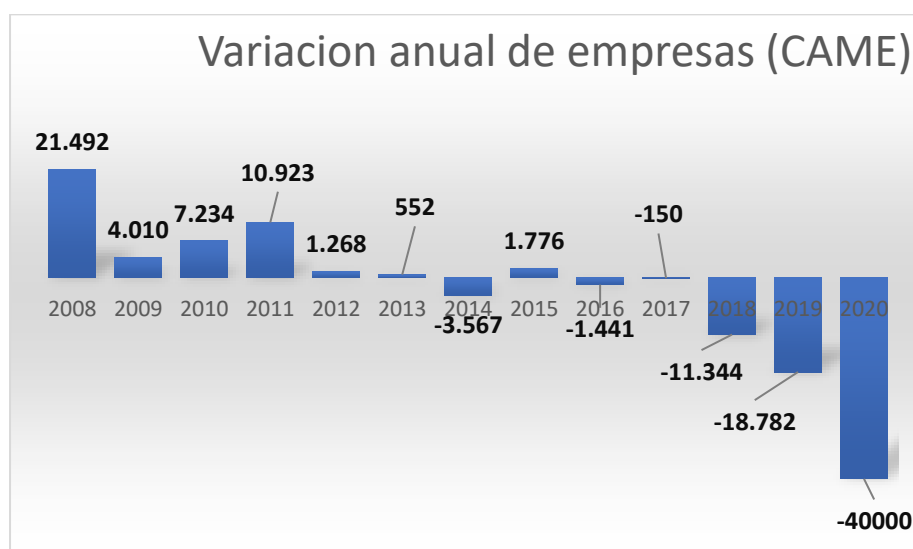


Figura IX: Variación anual de empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y CAME (Año 2020)

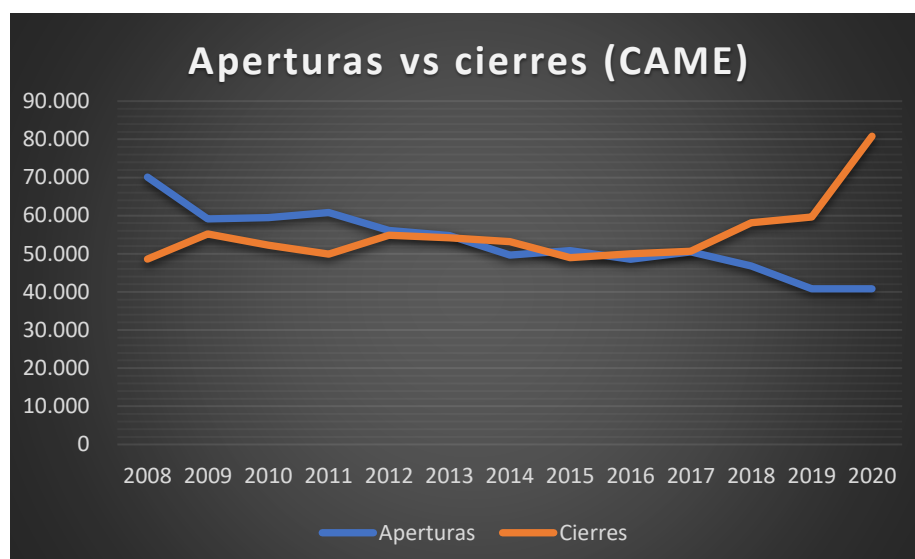


Figura X: Aperturas vs cierres por año. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo y CAME (Año 2020)

El estancamiento a partir de 2011 y la caída a partir de 2014 corresponde fundamentalmente a lo que ocurrió con las empresas de hasta 50 empleados. Por el contrario, la cantidad de empresas medianas, y especialmente las grandes, siguieron creciendo luego de 2011, según el Ministerio de Desarrollo Productivo. Al ser mi foco de análisis la antigüedad de las empresas, decidí realizar una regresión entre la cantidad total de empresas y la antigüedad de estas, teniendo en cuenta que típicamente las que permanecen en el mercado tienden a ser las más productivas, que se fortalecen y ganan escala, y así su probabilidad de sobrevivir un año más aumenta; es decir se supone que la mayoría de las empresas que son medianas o grandes son aquellas que poseen mayor antigüedad.

Para observar en qué medida la variación de las empresas entre 0 y 10 años de antigüedad afecta a la cantidad total de empresas en el periodo 2008-2017 se realizó una regresión, y el resultado de esta me dio un coeficiente de determinación de 0.9547 y un coeficiente de determinación ajustado de 0.9321, es decir en 9 de cada 10 casos mi modelo explica lo que sucede. De esta forma se puede demostrar que en gran parte la variación en la cantidad total de empresas es explicada por la variación en la cantidad de empresas de hasta 10 años (ver Anexo III), que suelen ser aquellas empresas de tamaño micro, pequeñas y medianas (en menor medida estas últimas), esto se supone dado que al inicio de actividades las empresas suelen ser micro o pequeñas (salvo los casos que tienen que ver con fusiones y adquisiciones, empresas multinacionales que comienzan operaciones en el país, o cadenas establecidas que abren una nueva franquicia), y también ya que en la Argentina suelen haber ciertos obstáculos que dificultan el crecimiento de las empresas y que pueden llevar a la muerte de las mismas, muchos de ellos mencione en la parte introductoria: elevada carga impositiva³, reglas de juego que no son claras, normativas absurdas, situación económica muy mala (elevada inflación y pobreza), falta de acceso al crédito, otros aspectos regulatorios, las sucesivas crisis, las altas tasas de interés, las constantes devaluaciones, la caída de consumo, las dificultades para

³ Según el Instituto Argentino de Análisis Fiscal (Iaraf), hay 163 impuestos en la Argentina, de los cuales 40 son nacionales, 41 provinciales y 82 municipales.

exportar, cambios en las tendencias sectoriales y ahora, la pandemia, entre otros tantos ejemplos. Esto se puede ver claramente en el Anexo I, donde desde el 2011 si se observan las empresas de más de 10 años de antigüedad, estas siguen una tendencia de aumento en un contexto en el que la cantidad total de empresas es cada vez menor. Un punto para tener en cuenta es que no todas las empresas que dejan de estar activas en un año o trimestre cierran; algunas deciden suspender su actividad de manera temporaria, dada la incertidumbre macroeconómica o particularidades específicas de cada sector, como cuestiones estacionales. Por ejemplo, las empresas de alojamiento y gastronomía típicamente presentan mayor actividad durante el primer trimestre del año. Luego, durante el resto de los trimestres del año, muchas empresas pasan a estar inactivas, sea porque sus dueños cambian sus actividades o bien porque dejan de tener empleados registrados.

Esta fue la salida de R-Studio que me permite afirmar que la variación en la cantidad de empresas en gran medida se debe a la variación en empresas con una antigüedad de hasta 10 años:

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.096e+05  1.428e+04  35.692 4.16e-10 ***
nac          9.055e-01  3.706e-01   2.443 0.040356 *
unotres     -5.521e-01  1.759e-01  -3.138 0.013847 *
cuatrocinco  8.395e-01  1.143e-01   7.344 8.04e-05 ***
seisdiez     4.563e-01  6.810e-02   6.701 0.000153 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3760 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9547,    Adjusted R-squared:  0.9321
F-statistic: 42.18 on 4 and 8 DF,  p-value: 2.023e-05

```

Figura XI. Salida de R-Studio Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por el OEDE.

Cabe resaltar que se trata de un modelo muy simple y que no tiene en cuenta muchos otros factores, como por ejemplo el impacto macroeconómico, se podría incluir la variación del PBI y otras variables para poder obtener un mejor modelo, pero a modo de explicar cómo varia la cantidad de empresas sin alejarme del foco del trabajo decidí no hacerlo y exhibir un modelo sin complejidades.

5. ANALISIS TABLAS DE MORTALIDAD

En la Argentina, según el Ministerio de Desarrollo Productivo, sostener un nuevo emprendimiento en el tiempo puede ser una tarea difícil, y esto se refleja en la tasa de supervivencia de las nuevas empresas: 6 de cada 10 nuevas empresas llegan a los 2 años de vida, y sólo 3 de 10 llegan a los 8 años. Con las probabilidades obtenidas por el modelo descripto anteriormente, se observa que el 15% de las empresas llegan a los 20 años de vida y que a partir de los 33 años de vida la cantidad de empresas que sobreviven se mantienen entorno al 12% de aquellas que iniciaron sus actividades en este periodo (Anexo IV). Recuerdo que estas estadísticas son resultado del periodo 2008-2017. Típicamente, las que permanecen en el mercado tienden a ser las más productivas, que se fortalecen y ganan escala, y así su probabilidad de sobrevivir un año más aumenta; y son estas las que tienden a tener un tamaño cada vez mayor, y las que pueden afrontar crisis económicas de una mejor forma que las PYMES. Como indique en el apartado anterior, la reducción en la cantidad total de empresas en los últimos años estuvo dada por aquellas empresas de menor tamaño (y menor antigüedad), mientras las más grandes y de mayor antigüedad siguieron creciendo. De hecho, si se observa la Figura II vemos como la probabilidad de supervivencia inicial disminuye en el primer año, pero a partir del segundo año comienza a aumentar lentamente. De todas formas, el hecho de que solamente el 30% de empresas sobreviva a 8 años de haber comenzado sus actividades es un dato preocupante, que no se debe tanto quizás a una competitividad desmesurada en el sector, sino a condiciones a nivel país que no permiten el desarrollo de las nuevas empresas. Obviamente existe competencia, y son las grandes empresas las que tienden a monopolizar el mercado y a tener una mejor estructura de costos, mejores precios, un producto más conocido, con mayor inversión en marketing, publicidad y demás; lo cual profundiza aún más las condiciones desfavorables con las que se encuentra un empresario a la hora de intentar abrir un nuevo negocio.

La mediana de tiempo de vida de las empresas para este periodo se calcula en los 3 años, que resulta de observar en que año se sitúa el 50% de las nuevas empresas en la tasa de supervivencia, que resulta del producto de todas las probabilidades de supervivencia anteriores y la del año en cuestión. Esta tasa de supervivencia indica precisamente el porcentaje de empresas que continúan vivas luego de x cantidad de años.

Por otro lado, se calculó la tasa central de mortalidad (m). Esta representa la frecuencia anual esperada de muertes en una población determinada. Es decir, expresa la mortalidad anual a la que se encuentra expuesta la población. Por ello, para su cálculo se pueden utilizar las defunciones ocurridas en el tramo de edad indicado y la población expuesta a riesgo de fallecimiento con edades comprendidas en el mismo tramo de edades; como así también se puede realizar mediante DUE como mencione anteriormente. Se observa que esta aumenta en el primer año de antigüedad de la empresa, y luego disminuye hasta la edad de la empresa de corte establecida en el trabajo, 110 años. Si evaluamos estos resultados con respecto a los de una tabla de mortalidad de personas se observa que en este último caso la m es alta (si se compara con los primeros años de vida) para el año 0 de vida, mientras que después tiene una reducción considerable hasta, al menos los 10 años. Luego de los 10 años de vida aumenta sostenidamente hasta la edad omega, este aumento se hace notorio a partir de la edad 60 aproximadamente. La m más alta para las empresas es de 0.21; una cifra que se alcanza en los

90 años de vida de las personas, que en esas edades tiene un crecimiento exponencial. Se puede observar esto en el siguiente gráfico:

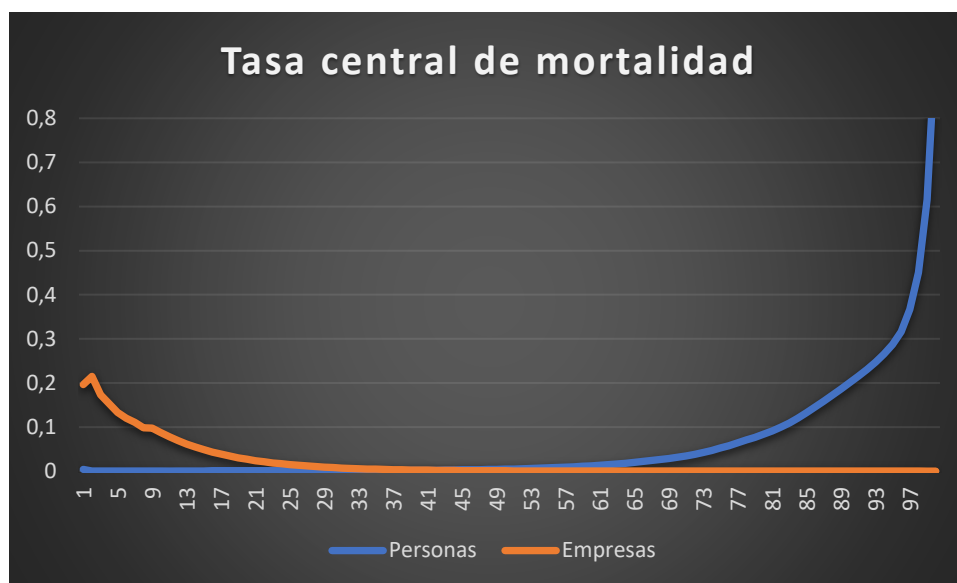


Figura XII: Tasa central de mortalidad personas vs empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo

Por otro lado, si se analizan las probabilidades de supervivencia para personas y empresas, también se pueden ver grandes diferencias. Mientras en las empresas esta aumenta con el paso del tiempo, en las personas decrece con el tiempo hasta llegar a una p de 0 en la edad omega. Se puede observar en la siguiente figura:

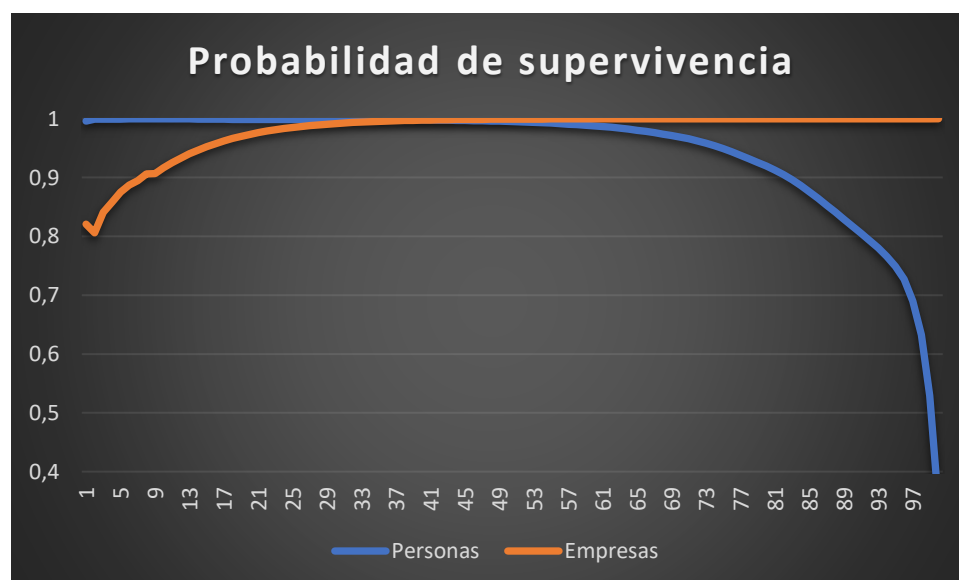


Figura XIII: Probabilidad de supervivencia personas vs empresas. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo.

La L Censal hace referencia a la cantidad de empresas entre dos edades, de esta forma se da cuenta de la cantidad de empresas que habiendo cumplido la edad “x” no han llegado a

cumplir la edad exacta “ $x+1$ ”, a esa cantidad de empresas se la simbolizará con la función L_x . En general, la cantidad de empresas que cumplieron la edad exacta “ x ” y aún no han cumplido la edad exacta “ $x+n$ ”, se las simboliza como nL_x . Como en este caso supusimos DUE, es decir supusimos que los fallecimientos ocurrieron a mitad del periodo o que se distribuyeron uniformemente respecto al tiempo de ocurrencia dentro del intervalo, la L Censal para cada año será el número de empresas que seguirán vivas al año siguiente sumadas a la mitad de las defunciones entre el año bajo estudio y el siguiente. Esta disminuye conforme pasa el tiempo, con la diferencia de que en el análisis de mortalidad para las personas no lo hace de forma tan abrupta en los primeros años, como si lo hace para empresas, dada una frecuencia de muerte y probabilidad de muerte elevada en los primeros años de antigüedad. Por el contrario, donde si va a existir un cambio más abrupto en este indicador es en los últimos años para las personas, lo que difiere en el análisis de las empresas, donde tiende a ser más estable y a ir disminuyendo en menor medida.

El Tiempo total vivido por las $l(x)$ empresas se refiere a la cantidad de empresas censadas en una población estacionaria con edades superiores a “ x ”, tal como se ve en la tabla de mortalidad. La cantidad de existencia según la edad decrece conforme se comporte la cantidad de empresas sobrevivientes.

Para obtener el tiempo promedio que se espera que viva una empresa de edad exacta “ x ” debe relacionarse dicho tiempo en años personas con quienes lo han aportado, las l_x personas, que es precisamente la esperanza de vida calculada. En el caso de las personas, este indicador ira descendiendo a medida que pasan los años, intuitivamente uno puede pensar que la esperanza de vida de una persona de 40 años es menor que la esperanza de un niño de 10 años, es decir el niño de 10 años se espera que viva más tiempo que una persona adulta. En el caso de las empresas el comportamiento de la esperanza de vida difiere del comportamiento para las personas: la esperanza de vida aumenta hasta los 25 años de antigüedad aproximadamente, y a partir de ese año comienza a descender paulatinamente. Se pueden observar las esperanzas de vida de forma comparativa para ambos casos en la siguiente figura:

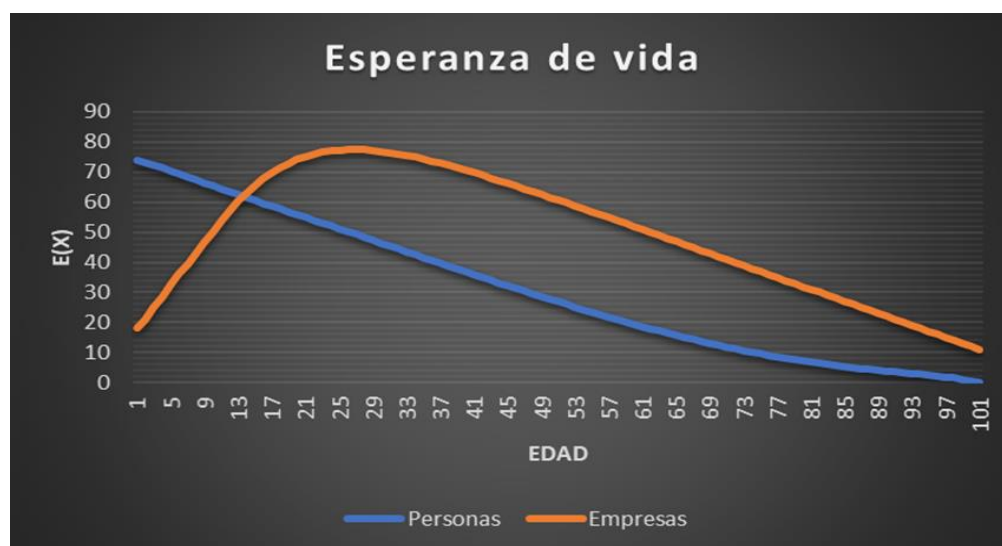


Figura XIV: Esperanza de vida. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo.

También se hizo el cálculo de la TBM (Tasa Bruta de Mortalidad) la cual es el principal indicador para medir la mortalidad de una población. Lo que esta tasa nos va a indicar es básicamente cuantas empresas se esperan que vayan a fallecer para un lapso determinado por cada mil empresas. Se calcula mediante el cociente de entre el número de defunciones ocurridas en un periodo determinado, sobre la población media de dicho periodo, multiplicado por 1000. Se destacan los años 2009 y 2012 como los años que presentan una mayor TBM: estas resultaron ser 93.69 y 90.16 respectivamente. Las demás TBM se ubican en el rango entre 80 y 89. (ver Anexo V).

Otro aspecto que me resulto interesante de analizar es la cantidad de defunciones por edad de antigüedad como porcentaje de población (empresas). Esto se observa de mejor manera gráficamente en la siguiente figura:

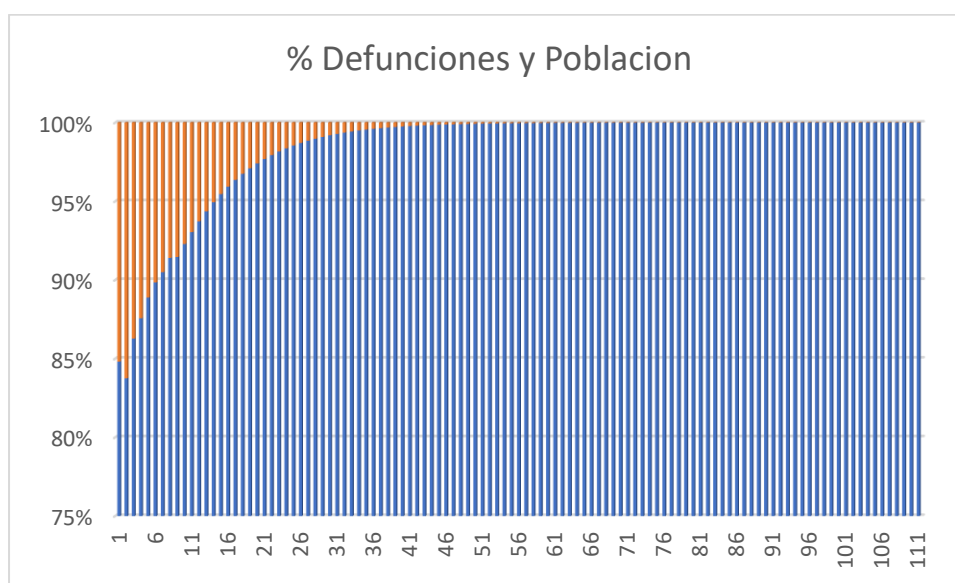


Figura XV: Porcentaje de defunciones y población. Fuente: Elaboración Propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo.

Vemos como las defunciones van a ir descendiendo (en términos porcentuales en este caso), y como a partir de los 35 años de antigüedad ya prácticamente no tiene injerencia en la población. Al analizar defunciones, analizo la probabilidad de morir ($q(x)$) multiplicada por la $l(x)$. Es decir, otra forma de interpretar el grafico es que la $q(x)$ desciende de forma permanente, y a partir de la antigüedad de 35 años prácticamente no tiene injerencia en el total de la población de empresas.

Por otro lado, resulta interesante analizar un gráfico comparativo para las tasas de supervivencia de las empresas y personas a lo largo del tiempo. Se observa como las tasas de supervivencia de las empresas descienden en gran medida al inicio de sus actividades, y a medida que pasa el tiempo tiende a estabilizarse; mientras que, en el caso de las personas, la tasa de supervivencia se mantiene en niveles elevados hasta que luego de los 50 años comienza a decrecer significativamente. Esto se observa en el siguiente gráfico:



Figura XVI: Tasa de supervivencia comparativa. Fuente: Elaboración Propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo.

Podría observarse también el comportamiento de las defunciones para empresas y personas de forma comparativa, siempre y cuando se tome la misma cohorte inicial: dado que las defunciones son el producto entre la cantidad de población existente en ese año y la probabilidad de muerte. Suponiendo la misma cohorte inicial tanto para empresas como personas (dada por los nacimientos de empresas en el año 2010) se puede observar lo siguiente:



Figura XVII: Cantidad de defunciones comparativa con misma cohorte (2010). Fuente propia.

La gran mayoría de muertes en las empresas se da en los primeros años de vida, mientras que después se mantiene constante en niveles muy bajos; mientras que en las personas las defunciones se dan en un rango mayor (de 50 años aproximadamente) y en las edades adultas de las mismas, luego de los 50 años.

Algo que me gustaría destacar también es que en las empresas familiares existe un gran riesgo de extinción cuando existe un cambio generacional. Suele existir una falta de

planificación a mediano/largo plazo sobre la sucesión, lo cual llevará a que, ante un problema de salud del familiar a cargo de la dirección, el proceso tenga que llevarse adelante en forma improvisada y sin tomarse los recaudos correspondientes para elegir a la persona adecuada: según su nivel de capacitación, forma de pensar, y demás criterios sucesorios que deberían establecerse previamente en cada PYME, por ejemplo, en un protocolo familiar. Atentando todo esto al futuro de la empresa, pudiendo provocar la extinción de esta. Por otro lado, este no suele ser el único problema o causal de extinción; a veces puede existir un desinterés en las nuevas generaciones, puede haber un choque de generaciones con diferentes ideas para llevar a cabo el negocio, pueden adoptarse nuevas estrategias impulsadas por el cambio generacional que no dan resultados, o también seguir con las mismas prácticas que se vuelven obsoletas y llevan a la extinción de la empresa.

6. CONCLUSION

La realidad empresarial argentina se encuentra en una situación crítica. La pandemia no hizo más que reafirmar y profundizar esa tendencia de pérdidas de empresas; la cual tomo particular importancia desde el año 2017 en adelante, tal como se analizó en el trabajo. La cantidad de empresas por cada mil habitantes y la tasa de natalidad son indicadores claves de desarrollo, que dan cuenta de esta situación, donde si se comparan las estadísticas argentinas con los países de la región, nos muestran la pésima performance del país en cuanto a creación y cantidad de empresas en proporción con nuestra población. En este contexto, son las empresas de menor tamaño las que resultan particularmente perjudicadas; las cuales se enfrentan diariamente a una serie de obstáculos que les complejiza la actividad y que, en muchos casos, las lleva a cerrar definitivamente. Esto se pudo ver en el análisis de regresión expuesto en el trabajo, donde aunque este sea en mayor medida un análisis econométrico tiene una conexión con el análisis biométrico de la mortalidad de las empresas, dado que a partir de este se afirma que la caída que se da a partir de 2014 en la cantidad total de empresas está dada en gran parte por las muertes de empresas con pocos años de antigüedad (hasta 10), las cuales se encuentran relacionadas con aquellas de menor tamaño y las cuales componen el 99,8% de las empresas argentinas (83% micros y 16,8% PyMES), tal como afirma el Ministerio de Desarrollo Productivo. La pandemia complejizo aun mas la situación, y es de extrema urgencia poder contar con un plan y una política económica que permita la recuperación de la actividad económica y de las empresas.

En el análisis biométrico de la mortalidad de las empresas se pueden ver algunos indicadores que dan cuenta de una realidad compleja, con niveles de supervivencia que son preocupantes, y que pueden ser atribuidos en gran medida a una serie de obstáculos que dificultan el desarrollo de estas.

Resultado interesante hacer un análisis de los indicadores biométricos para las empresas, y exponerlos de forma comparativa con el comportamiento de estos para las personas. Sera de gran importancia disponer de los datos oficiales para los años de pandemia, una vez finalizada la misma, para poder hacer el mismo análisis en estos años teniendo en cuenta no solo la mortalidad en las personas, lo cual hoy es prioritario en la agenda de los gobiernos y medios de comunicación, sino también la mortalidad en las empresas.

7. ANEXOS

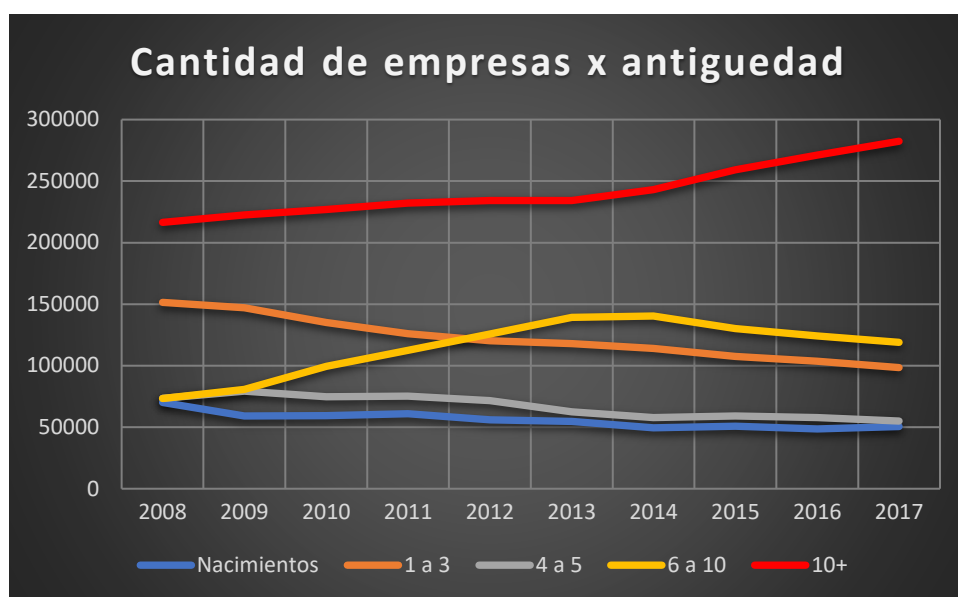
Este es un cuadro resumen del periodo 2008-2017 donde se pueden ver la cantidad de empresas existentes por año, desagregadas en los diferentes rangos de antigüedad, y se podrá observar también la cantidad de muertes totales para cada año que resultaron de restarle a los nacimientos de cada año la diferencia de empresas existentes entre el año bajo estudio y el año anterior:

Antigüedad de la empresa	Nacimiento	1 - 3 años	4 - 5 años	6 - 10 años	Mas de 10 años	TOTAL POBLACION	DIFERENCIA	MUERTES
2008	70.093	151.448	73.304	73.320	216.464	584.629	21.492	48.601
2009	59.159	147.180	79.276	80.587	222.437	588.639	4.010	55.149
2010	59.483	135.028	74.744	99.568	227.050	595.873	7.234	52.249
2011	60.844	126.104	75.152	112.529	232.167	606.796	10.923	49.921
2012	56.090	120.195	71.639	125.854	234.286	608.064	1.268	54.822
2013	54.773	117.794	62.610	139.294	234.145	608.616	552	54.221
2014	49.613	114.144	57.927	140.351	243.014	605.049	-3.567	53.180
2015	50.787	107.543	59.142	130.183	259.170	606.825	1.776	49.011
2016	48.584	103.599	57.836	124.185	271.180	605.384	-1.441	50.025
2017	50.488	98.449	55.010	118.885	282.402	605.234	-150	50.638

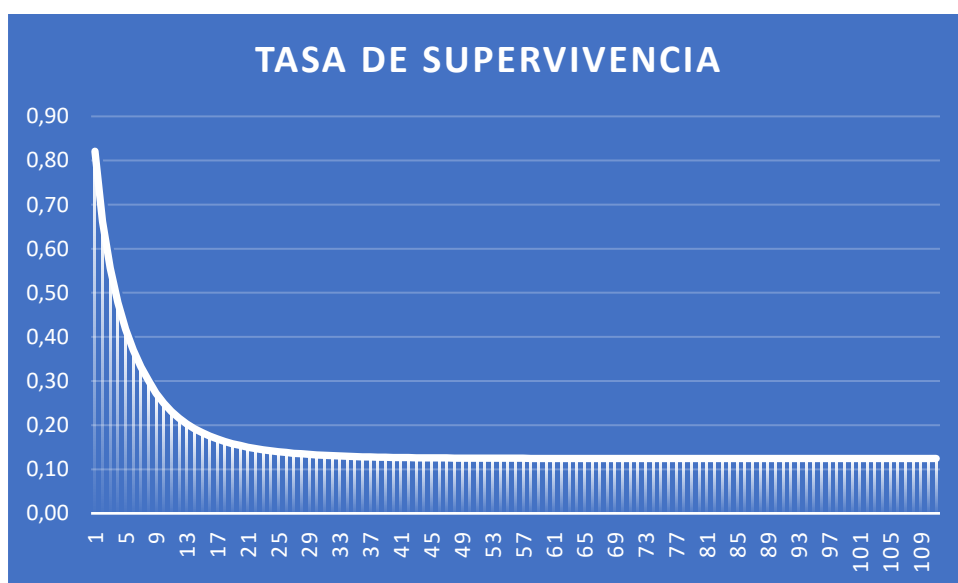
Anexo I: Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por el OEDE. Cantidad de empresas y muertes por año.

Características de la empresa	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tamaño										
Grandes	10.518	10.257	10.555	11.108	11.249	11.365	11.508	11.962	11.926	12.235
Medianas	32.853	32.104	32.663	34.064	34.399	34.331	34.089	34.211	33.980	34.155
Pequeñas	139.056	138.674	139.427	141.923	141.397	140.751	139.154	139.097	138.822	139.355
Micro	402.202	407.604	413.228	419.701	421.019	422.169	420.298	421.555	420.656	419.489
Tramos de empleo										
Mas de 200	3.131	3.050	3.162	3.363	3.411	3.494	3.506	3.682	3.690	3.762
de 50 a 200	13.980	13.575	13.849	14.521	14.582	14.623	14.891	15.253	15.190	15.380
de 10 a 49	65.134	64.597	66.174	68.409	68.583	68.503	67.633	68.104	68.117	68.684
hasta 9	502.384	507.417	512.688	520.503	521.488	521.996	519.019	519.786	518.387	517.408
Tipo jurídico										
Personas Físicas	336.156	336.573	338.285	342.062	338.709	335.358	329.480	327.678	324.102	321.688
Sociedades Anónimas	72.856	74.739	77.089	79.830	82.035	83.585	84.403	85.499	85.996	86.200
Sociedades de Responsabilidad Lir	73.956	75.849	78.793	82.318	84.693	87.077	88.690	91.269	93.451	96.069
Otras sociedades comerciales	34.034	32.738	31.941	31.707	30.928	30.150	29.200	28.345	26.514	24.814
Otras formas de asociación	67.627	68.740	69.765	70.879	71.699	72.446	73.276	74.034	75.321	76.463

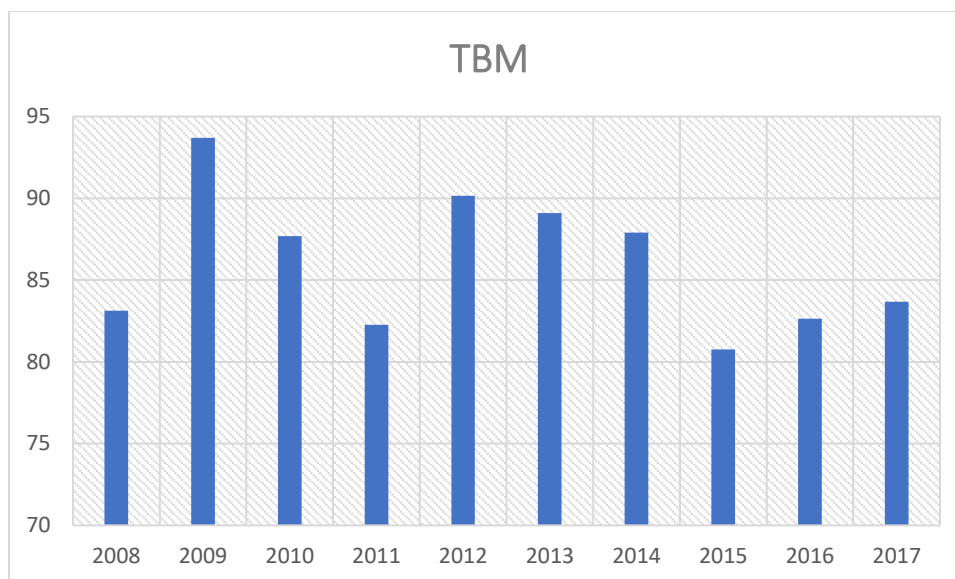
Anexo II: Cantidad de empresas de acuerdo con características, por año. Fuente: OEDE



Anexo III: Cantidad de empresas por antigüedad, por años. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo



Anexo IV: Tasa de supervivencia empresarial. Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Desarrollo Productivo



Anexo V: Tasa Bruta de Mortalidad. Fuente: Elaboración propia a partir de OEDE

```
library(wooldridge)
library(stargazer)
t=c(1,2,3,4,5,6,7,8)
p=c(0.821,0.806,0.841,0.858,0.875,0.887,0.895,0.906)
b=glm(p~t,family=binomial(link="logit"))
summary(b)
```

Anexo VI: Script de R-Studio, método Logit. Fuente: Elaboración propia

```
Coefficients:
              Estimate Std.
(Intercept)    1.3095
t                0.1206
```

Anexo VII: Salida de R-Studio, método Logit. Fuente: Elaboración propia.

8. **BIBLIOGRAFIA**

- Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
https://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/oede/nacional_serie_empresas.xlsx
- Ministerio de Desarrollo Productivo. GPS de empresas.
<https://gpsempresas.produccion.gob.ar/>
- Estadísticas Productivas – SIEP. Ministerio de Producción y Trabajo
<http://estadisticas.produccion.gob.ar/>
- [https://www.iprofesional.com/economia/341730-pandemia-cuantas-empresas-
cerraron-en-argentina](https://www.iprofesional.com/economia/341730-pandemia-cuantas-empresas-cerraron-en-argentina)
- iProfesional (27 de diciembre del 2020). Mira los impactantes números que dejó la pandemia: ¿Cuántos comercios y Pymes cerraron sus puertas en Argentina en 2020? [https://www.iprofesional.com/economia/330277-cuantos-
comercios-y-pymes-cerraron-en-2020-por-la-pandemia](https://www.iprofesional.com/economia/330277-cuantos-comercios-y-pymes-cerraron-en-2020-por-la-pandemia)
- iProfesional (21 de junio del 2021). Pandemia: se perdieron 20.000 empresas y la masa salarial creció menos que la inflación
[https://www.iprofesional.com/economia/341730-pandemia-cuantas-empresas-
cerraron-en-argentina](https://www.iprofesional.com/economia/341730-pandemia-cuantas-empresas-
cerraron-en-argentina)